

⑫ 公開特許公報(A) 平2-54040

⑤ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)2月23日

E 04 B 1/36
F 16 F 15/02L 7121-2E
L 6581-3J

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全9頁)

⑭ 発明の名称 免震装置及び免震構造物

⑯ 特 願 昭63-204585

⑰ 出 願 昭63(1988)8月19日

⑱ 発 明 者 秋 元 将 男 神奈川県藤沢市片瀬山1-6-30

⑲ 出 願 人 秋 元 将 男 神奈川県藤沢市片瀬山1-6-30

⑳ 代 理 人 弁理士 勝部 明長

明 細 書

1 発明の名称

免震装置及び免震構造物

2 特許請求の範囲

1. 被支持体と支持体のいずれか一方側に対して所定の軸線回りにのみ転動可能に支持される転動体と、前記被支持体と支持体の他方側に取付けてあつて転動体と接触して転動方向に延びる案内部材とを包含し、前記被支持体が支持体に対して水平方向に相対的運動する場合転動体の転動する軸線と案内部材に固定した水平面間の距離は最も小さい基準位置より少くとも所定範囲で転動体が転動すると徐々に大きくなるようになってゐることを特徴とする免震装置。

2. 請求項1記載の免震装置であつて、前記転動体には両側に外径を大きくした脱落防止用のフランジが設けてあることを特徴とする免震装置。

3. 請求項1又は2記載の免震装置であつて、前記転動体はこの転動体と一体となつて転動するようにしてあつて外周がほぼ同一位置で凹凸があ

るようにした係合転動部を有しており、前記案内部材は係合転動部と係脱可能にした係合案内部を有していることを特徴とする免震装置。

4. 請求項1, 2又は3記載の免震装置であつて、前記転動体はこれを取付けた被支持体又は支持体に対して固定した軸の回りに摩擦部材を介して回転することを特徴とする免震装置。

5. 請求項4記載の免震装置であつて、前記転動体は相対的回転運動のできる内側部分及び外側部分と、この内側部分と外側部分間に形成した狭い間隔の環状の收容空間と、この收容空間に收容した高粘性流体とを包含することを特徴とする免震装置。

6. 請求項1, 2又は3記載の免震装置であつて、前記転動体はこれを取付けた被支持体又は支持体に対して回転可能に支持される軸の回りに摩擦部材を介して転動するように装着してあり、前記軸に貫通されるようにこれを取付けた被支持体又は支持体に設けた固定面部と、この固定面部との間に狭い間隔の環状の收容空間を形成するよう

に前記軸に固着した可動面部と、前記収容空間に収容した高粘性流体とを包含することを特徴とする免震装置。

7. 被支持体と支持体間に配置した中間体と、前記被支持体と中間体間にいずれも一つの所定方向の免震をするように配置した請求項1, 2, 3, 4, 5又は6記載の複数の同一特性の免震装置と、前記中間体と支持体間にいずれも前記所定方向とほぼ直角の互いに同一方向の免震をするように配置した請求項1, 2, 3, 4, 5又は6記載の複数の同一特性の免震装置とを包含することを特徴とする免震構造物。

8. 請求項7記載の免震構造物であつて、前記被支持体と支持体間にはそれぞれ請求項1, 2, 3, 4, 5又は6記載の4個の免震装置を組立てた複数の免震装置組立体が設けてあり、各免震装置組立体は1対の平行に配置した案内部材を有する案内部材結合体2個を有しており、一つは互いに他の組のものと案内部材が平行になるようにして被支持体に下方へ向かつて取付けてあり、案

生するため重量が変化しても固有振動^の周期がほぼ一定であるが、大きい支持部材を要しその製造に費用を要し価格が高くなるという欠点がある。また、従来被支持体と支持体間に中間体を設け、被支持体を中間体に対して複数のつる巻バネにより所定方向にのみ振動可能に支持しかつオイルダンパーにより減衰させ、中間体を支持体に対して複数のつる巻バネにより前記方向と直角方向にのみ振動可能に支持しかつオイルダンパーにより減衰させるようにした免震装置が用いられているが、被支持体の重量により異なつた弾性係数のバネを使用する必要があつて不便でありかつ長周期地震動に対して適しないという欠点がある。また、積層ゴムよりなる免震装置も多く用いられているが、前記中間体とつる巻バネを用いるものと同様な欠点があり、特に重量が家具等により変化し易い一般の住宅には適しないものである。

[発明が解決しようとする課題]

この発明は製造が容易であつて構造も簡単で変位した状態での復元力が重量に比例するようにし

内部材結合体の他の一つは他の組のものと案内部材が平行になるようにするとともに被支持体に取り付けたものと下方に離れて直角方向に延びるように支持体にそれぞれ上方へ向かつて取付けてあり、前記被支持体と支持体にそれぞれ取付けた案内部材結合体の各案内部材に沿つて転動する転動体は被支持体と支持体のそれぞれごとに互いに同一軸線を有する軸を有しており、この各軸を共通の結合部材により結合して前記中間体に結合したことを特徴とする免震構造物。

3 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は建築物またはコンピューターその他の機械器具等を免震支持する免震装置及び免震構造物に関するものである。

[従来の技術]

従来支持体上に凹面部を有する支持部材を取付け、かつ被支持体を凹面部で転動可能にした球により支持する免震装置が提案されている。この免震装置では被支持体の重量に比例した復元力が発

て固有振動数が被支持体の重量にほぼ無関係になり長周期地震動にも適するようにした免震装置及びこの免震装置を用いた免震構造物を提供するものである。

[課題を解決するための手段]

この発明は被支持体と支持体のいずれか一方側に対して所定の軸線回りにのみ転動可能に支持される転動体と、前記被支持体と支持体の他方側に取付けてあつて転動体と接触して転動方向に延びる案内部材とを包含し、前記被支持体が支持体に対して水平方向に相対的運動する場合転動体の転動する軸線と案内部材に固定した水平面間の距離は最も小さい基準位置より少くとも所定範囲で転動体が転動すると徐々に大きくなるようになってゐることを特徴とする免震装置及びこのような免震装置を用いた免震構造物を提供するものである。

[実施例]

以下図面を参照しながらこの発明の実施例について説明する。

第1図と第2図に示すこの発明の一実施例にお

いて、10は免震装置を示し、被支持体12と支持体13間に装着してあつて次に述べるように構成してある。すなわち、15は被支持体12に設けた2個の支持部16を水平に貫通させ両端のネジ部17にナット18を締付けて固着した軸である。20はこの軸を中央に貫通させるようにしてこの軸15の回りにブレーキに用いられるような摩擦部材21を介して軸15の回りのみに回転可能に装着した転動体で、脱落を防止するため両側に外径を大きくしたフランジ22が形成してある。摩擦部材21としては無給油軸受を用いる場合もある。23は支持体13に複数個のボルト25により固着してフランジ22間に挟まれるようにして転動体20を案内するレール状の案内部材で、取付面26は水平になつており、長さは1.5～3m程度になつてゐる。この案内部材は中央部が最も低くこの部分に円弧状断面の部分27とその両側に向かつてそれぞれ上昇するように傾斜した傾斜部28が設けてある。転動体20が案内部材23上を転動すると徐々に被支持体12を上昇さ

せるようになつてゐる。転動体20が最も低い基準位置から転動した距離を x で表わし、かつ被支持体12が受ける復元力を F で表わすと、第3図に示す特性線図のようになり、転動体20が円弧状断面の部分27を通過する間は復元力 F が変位 x に比例して増加するが、傾斜部28を通過する間は復元力 F が一定値に維持されるものである。被支持体12の重量に比例して復元力 F が変化するとともに摩擦力も被支持体12の重量に比例するものである。したがつて、転動体20の転動範囲により固有振動の周期が決まることになり、この固有振動の周期は例えば0.5秒以内等適当になるように円弧状断面の部分27の半径及び傾斜部28の傾斜を決定することになる。このような免震装置10は例えば特定方向には免震する必要のない物品等をこの特定方向と直交する一つの方向に免震するのに複数個組合わせて用いることができ、かつ後述するようにしてすべての方向の免震に用いることができる。また、被支持体12に案内部材23を下方へ向かつて取付けかつ支持体

13に転動体20を回転可能に連結してもよい。また、転動体20にはこれに固着した軸を設けてこの軸を被支持体12に回転可能に支持するようにしてもよい。このような場合には減衰力を得るため別にオイルダンパー、高粘性流体を用いる減衰装置等を用いればよい。特に高粘性流体を用いるものは容易に所望の減衰係数になるように調整できるものであつて、重量に比例した摩擦力がなくても十分である。また、転動体20の脱落を防止するため転動体20にフランジ22を設けることなく案内部材23の両側に突出したフランジが設けてあつてもよい。

第4図はこの発明の他の実施例による免震装置10を示すもので、案内部材23は円弧状断面の部分のみで転動体20と接触しており、その特性線図は第5図に示すように転動体20の案内部材23に対する基準位置からの変位 x に対して復元力 F がほぼ比例するようになるものである。

第6図はこの発明の他の実施例による免震装置10を示し、案内部材23は高さが増加すること

なく真直ぐに延びており、転動体20は円柱状の周面を有しているが、偏心した軸15により支持してある。第7図に示す特性線図のように転動体20の変位 x が所定範囲を越えると復元力 F が減少してくるもので、適当な復元力の得られる範囲で使用するものである。

第8図乃至第10図に示すこの発明の他の実施例の免震装置10において、案内部材23は中央の一定の高さの水平な部分30の両側に傾斜部31が滑らかな曲面で接続してあり、かつ転動体20は第6図に示す実施例と同様に偏心した軸15により支持してある。この転動体20には一方側に転動体と外周がほぼ同一位置で歯車の歯状の凹凸を有する係合転動部32が形成してあつて、案内部材23にはこれと噛み合つて係脱するようにした歯を有する係合案内部33が形成してある。したがつて、転動体20は案内部材23に対して全く滑らないようになつてゐるため、転動してもほぼ最初の状態に復帰できるものである。第11図はこの実施例の特性線図を示し、転動体20の

変位 x が基準位置から増加するにしたがつて復元力 F は最初は比例して増加するが、その後減少して再び増加するようになっている。この実施例のような係合転動部32及び係合案内部33は転動体20が偏心した軸15に支持されるような場合には特に必要で、第6図に示す実施例のような場合にも設けてもよく、かつ転動体20が案内部材23に沿って滑るのを防止するためどんな場合に設けてあつてもよい。第12図に示すようにスプロケット状の係合転動部32とチェーン状の係合案内部33を設ける場合もある。

第13図と第14図に示すこの発明の他の実施例において、転動体20には被支持体12に対して固定した軸15の回りに摩擦部材21を介して装着してあるが、この摩擦部材の外側に環状の内側部材35があり、その外側に環状の外側部材36が設けてあつて転動体20が構成してある。この内側部材と外側部材の間には前記軸15と同一軸線の狭い厚さの環状の収容空間37が形成してあつて高粘性流体38が収容してある。40はシ

固定面部であるが、被支持体12と一体に形成してあつてもよい。45はこの固定面部の外側に配置して軸15にキー46によつて固定しかつ軸15のネジ部47にナット48を締付けて固着した可動面部で固定面部43との間に狭い間隔の環状の収容空間50を形成し、この収容空間に高粘性流体51が収容してある。52はシーリング部材である。この実施例においても高粘性流体51の両側部分では転動体20が転動する場合わずかな相対的回転運動を行つて減衰力を与えるが、軸15を固定したのと同様になつており、転動体20が停止して復元力が残つている場合この転動体が軸15とともに徐々に復元力の作用しない状態まで転動することを許容するようになっている。

以上に述べた各実施例においては転動体20が円柱状の周面で案内部材23に接触するようになっているが、例えば所定範囲のみで回転させるようにした円形の一部の断面形状にする等円柱状以外の周面形状にしてもよい。

第17図と第18図はこの発明による免震構造

ーリング部材、41は球軸受である。一般に摩擦部材21で摩擦力が発生すると転動体20が受ける復元力が摩擦力とつり合つた状態で転動体20が停止するものである。高粘性流体38は大きい粘性があつて転動体20が転動する場合には内側部材35と外側部材36間のわずかな相対的回転運動によつて減衰力を与えるが、その相対的回転運動は小さいもので、転動体20が復元力と摩擦力の作用がつり合つた状態で長時間停止していると徐々に外側部材36が転動することを許容して転動体20を基準位置に復帰させるようにするのである。第15図は第8図乃至第10図に示すような実施例に第13図と第14図に示すような収容空間37と高粘性流体38を設けた状態を示すものである。

第16図に示すこの発明の他の実施例において、転動体20は摩擦部材21を介して軸15に装着してあるが、この軸は被支持体12に対して1対の球軸受42を介して回転可能に支持されて一端に延びている。43は被支持体12に固着した

物の一実施例を示すものである。この図において、被支持体12の下面には取付板55が取付けてあり、この取付板とその下方に配置した中間体56との間に同一方向に変位可能な4個の前述した同一特性の免震装置10が設けてある。したがつて、被支持体12は中間体56に対して矢印 X で示す方向のみに変位できるようになっている。また、中間体56と支持体13の間にはいずれも Y で示すように前記方向と直角方向に変位可能な4個の同一特性の免震装置10が設けてある。もし、地震により被支持体12が斜め方向に振動する場合には被支持体12の中間体56に対する X 方向の変位と中間体56の支持体13に対する Y 方向の変位の両方の合成された変位になるようにして振動することになる。

第19図乃至第22図に示すこの発明による免震構造物の他の実施例においては下部にコンクリートスラブ57を設けた住宅が被支持体12となつており、かつ支持体13として鉄筋コンクリートよりなる基礎構造が用いてある。58は被支持

体12に固着して間隙部分を移動可能に覆う踏板である。この実施例では複数個の免震装置組立体60が用いてある。この免震装置組立体はそれぞれ4個の免震装置10よりなり、2個の所定間隔で平行に配置した案内部材23を一体に結合した案内部材結合体61を2個有しており、その一つは被支持体12に下方へ向かつて取付けるとともに、支持体13に上方へ向かつて被支持体12に取付けたものと案内部材23が直角方向で同一の上下方向の中心線の位置に配置するように取付けてある。上側の各案内部材23に沿って転動する転動体20の軸15は対向するようにして十字状の結合部材62に固着してあり、かつこれと直交するようにして下側の案内部材23に沿って転動する転動体20の軸15が互いに対向して結合部材62に固着してある。このようにすることにより上下方向のスペースを少くしかつ直立した軸線回りのモーメントにも耐えられるコンパクトな構造の免震装置組立体60が得られる。上下方向の間隔をより少なくするため、必要に応じ被支持体

12側の転動体20の軸15が支持体13側の転動体20の軸15よりやや下方にくるようにして交差させてもよい。被支持体12に取付けられた各免震装置組立体60の案内部材結合体61ではそれぞれ案内部材23が平行に配置し他方の支持体13に取付けられたものと直角方向に延びるようになっている。各免震装置組立体60の結合部材62を互いに結合する棒部材65により中間体56が構成され、これにより各転動体20の軸15の水平が維持され傾斜しないようになっている。

第23図はこの発明の一実施例による免震装置と従来の免震装置の仮定した地震動の場合の比較を示す特性線図である。この図において、次の記号が用いてある。

f : 振動数

a : 加速度振幅

G : 地震

0.1 ~ 0.9 Hz は最大速度振幅 70 cm / sec

0.9 ~ 10 Hz は最大加速度振幅 400 Gal

A : この発明の振動応答

案内部材は中央付近が半径 720 cm の円弧状でその両側は直線状に 0.05 rad で傾斜しており、全長は 3 m 位。

転動体の半径 12 cm

転動体が案内部材に接する部分に換算した有効摩擦係数 0.03

空気抵抗等に基づく粘性減衰係数

0.19 Kg f sec / cm

支持重量 1000 Kg f

B : 線型特性バネ、オイルダンパー等の粘性減衰装置を用いた従来技術の免震装置の振動応答

固有振動数 0.5 Hz

減衰比 0.3

減衰係数 1.92 Kg f sec / cm

支持重量 1000 Kg f

この特性線図より 1 Hz 以下のやや長周期の地震動に対して従来の免震装置では大きい加速度を受ける部分があるが、この発明によればこのような範囲においても大きい加速度を受けることなく

十分免震効果が得られることが理解できる。

[発明の効果]

この発明は前述したように所定の軸線回りのみ転動可能に支持される転動体20とこの転動体の転動方向に延びる案内部材23により免震装置10が構成してあるから、1 Hz 以下の長周期の地震動に対しても良好な免震効果の得られるもので簡単な構造で容易に製造でき、かつ被支持体12の重量に関係なく免震できる免震装置及びこのような免震装置を利用した免震構造物が得られるという効果を有している。

4 図面の簡単な説明

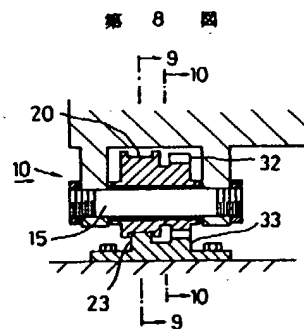
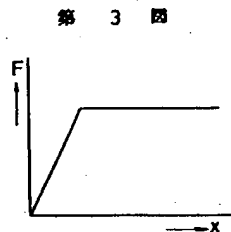
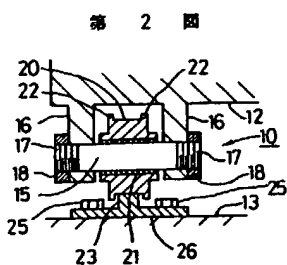
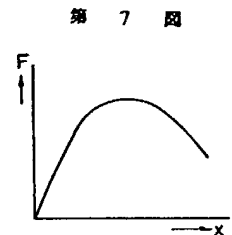
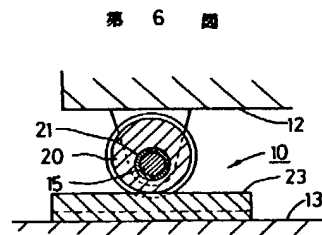
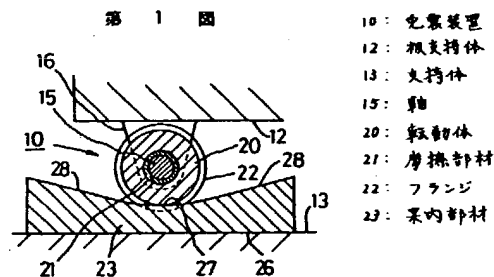
第1図はこの発明の一実施例の免震装置を示す縦断正面図、第2図はその縦断側面図、第3図はその特性線図、第4図はこの発明の他の実施例による免震装置の縦断正面図、第5図はその特性線図、第6図はこの発明の他の実施例の免震装置の縦断正面図、第7図はその特性線図、第8図はこの発明の他の実施例の免震装置を示す縦断側面図、第9図は第8図における9-9線方向断面図、

第10図は第8図における10-10線方向断面図、第11図はその特性線図、第12図は第8～10図に示す実施例の一部の変更を示す縦断正面図、第13図はこの発明の他の実施例の免震装置を示す縦断正面図、第14図は拡大した寸法で示すその縦断側面図、第15図はその一部の変更を示す縦断側面図、第16図はこの発明の他の実施例の免震装置を示す縦断側面図、第17図はこの発明の一実施例の免震構造物を示す正面図、第18図はその平面図、第19図はこの発明の他の実施例の免震構造物を示す正面図、第20図は第19図における20-20線方向断面図、第21図はその免震装置組立体を示す正面図、第22図は第21図における22-22線方向断面図、第23図はこの発明の一実施例による免震装置と従来の免震装置の仮定した地震動に対する応答特性を示す特性線図である。

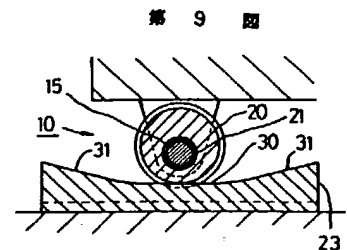
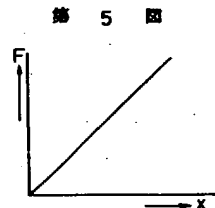
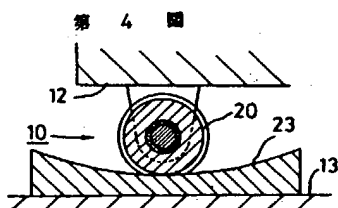
10・・・免震装置、12・・・被支持体、13・・・支持体、15・・・軸、20・・・転動体、21・・・摩擦部材、22・・・フランジ、23・・・案内

部材、32・・・係合転動部、33・・・係合案内内部、35・・・内側部材、36・・・外側部材、37・・・收容空間、38・・・高粘性流体、43・・・固定面部、45・・・可動面部、50・・・收容空間、51・・・高粘性流体、56・・・中間体、60・・・免震装置組立体。

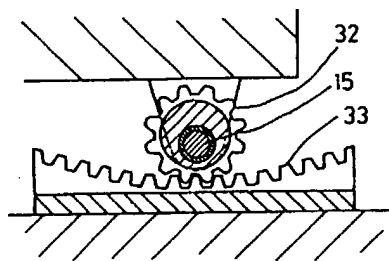
代理人 弁理士 勝部明長



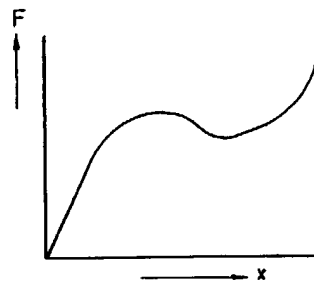
32: 係合転動部
33: 係合案内内部



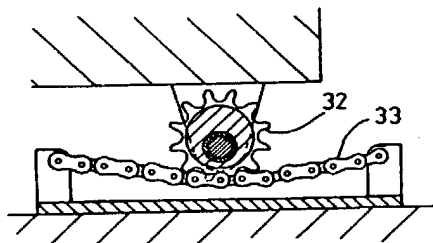
第 10 圖



第 11 圖

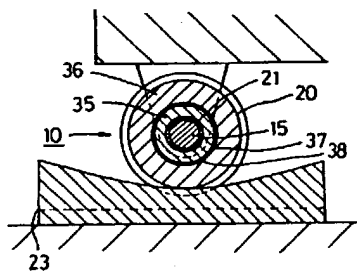


第 12 圖

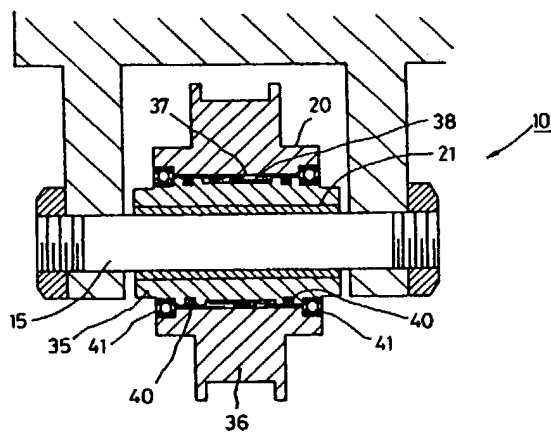


第 13 圖

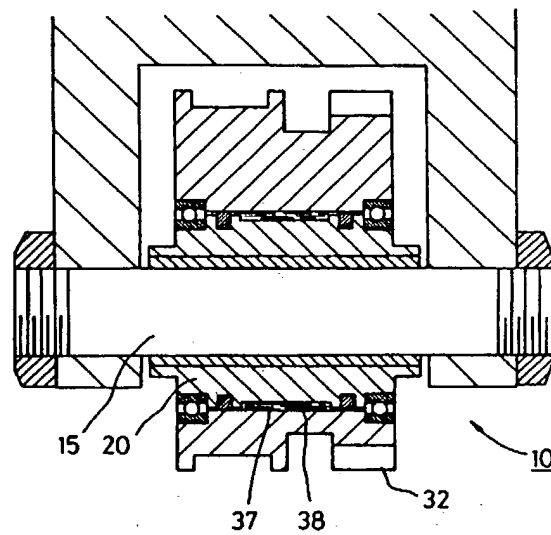
- 35: 内側部材
- 36: 外側部材
- 37: 収容空間
- 38: 高粘性流体



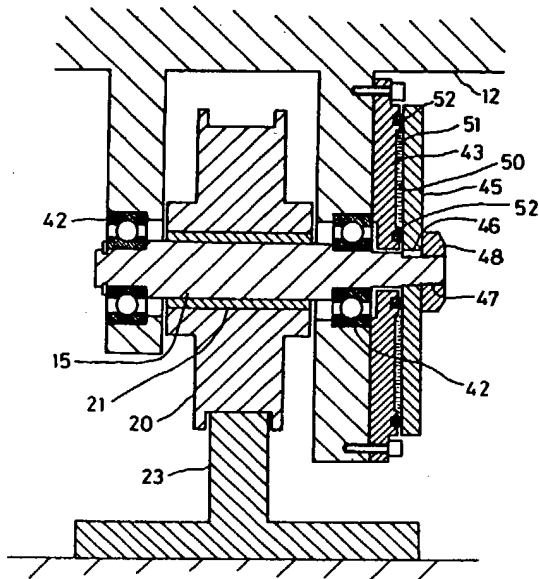
第 14 圖



第 15 圖

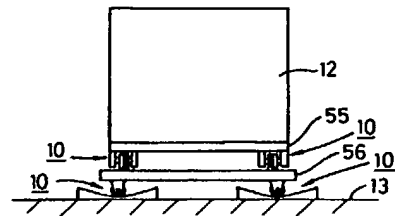


第 16 圖



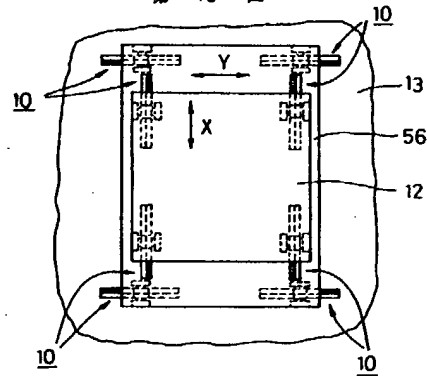
43: 固定面部
45: 可動面部
50: 收容空間
51: 高粘性流体

第 17 圖

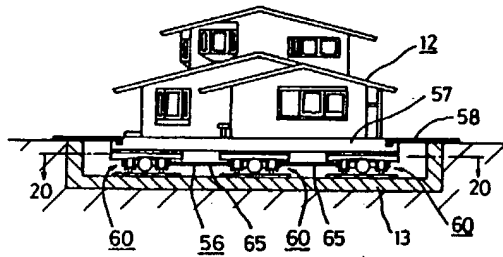


56: 中間体

第 18 圖

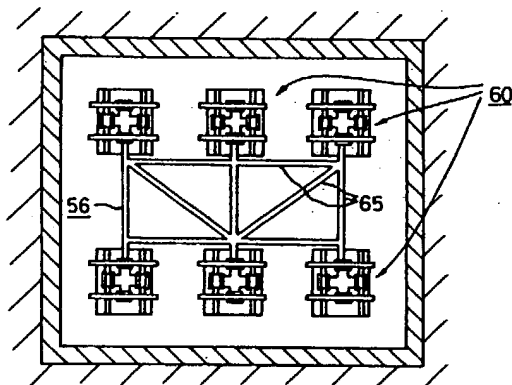


第 19 圖



60: 免震装置組立体

第 20 圖



第 23 圖

